

水源地水土保持措施对水质的影响研究

孙大法

山东省菏泽市曹县大集镇农业农村服务中心

DOI: 10.12238/ems.v6i3.7076

[摘要] 研究先概述不同类型的水土保持措施, 然后从减少土壤侵蚀、净化地表径流、降低污染物输入水体的风险三个角度分析水源地水土保持措施对水质的作用机制, 最后评价现有水源地水土保持措施的优势与局限性并提出改进建议, 以期动态优化、持续改进水源地水土保持措施, 避免水质下降, 逐渐改善水质。

[关键词] 水源地; 水土保持措施; 水质影响

Research on the Impact of Soil and Water Conservation Measures on Water Quality in Water Source Areas

Sun Dafa

Agricultural and Rural Service Center in Daji Town, Cao County, Heze City, Shandong Province

[Abstract] This study first outlines different types of soil and water conservation measures, and then analyzes the mechanism of soil and water conservation measures in water sources from three perspectives: reducing soil erosion, purifying surface runoff, and reducing the risk of pollutants entering the water body. Finally, the advantages and limitations of existing soil and water conservation measures in water sources are evaluated, and improvement suggestions are proposed to dynamically optimize and continuously improve soil and water conservation measures in water sources, avoid water quality degradation, and gradually improve water quality.

[Key words] water source area; Soil and water conservation measures; Water quality impact

水土保持措施是保障水源地水质的关键举措, 因此有必要深入探讨水土保持措施的类型、实施现状、优势和局限性及其对水质的重要影响。通过实施梯田、绿化等深耕等多种保护技术, 减轻水土流失, 净化地表径流, 减少污染物流入水体, 水土保持措施在改善水质方面的作用基本得到证实。

但是, 水源地水土保持措施实施中仍然面临一些挑战, 比如资金限制、公众意识缺乏, 因此, 本研究主张针对该领域继续开展研究工作, 开发更可靠的水土保持措施, 有效改善水源地水质, 保护水资源, 维护生态平衡。

1. 水源地水土保持措施概述

1.1 定义

水源地节水措施是指在河流、湖泊、水库和含水层流域内保护和有效管理水资源的一系列做法和策略, 这些措施包括减少水资源浪费、改善水质以及可持续管理人类消费、农业、工业和生态系统健康的水资源的各种技术。水源地节水措施的例子包括通过有效的灌溉措施减少用水量、最大限度

减少水体的污染和污染、保护河岸带和湿地、推广流域管理方法以及实施基础设施和政策干预以提高用水效率和可持续性。通过在水源地区实施节水措施, 可以缓解水资源短缺, 保护水生生态系统, 并确保当代和后代获得清洁可靠的供水。

1.2 不同类型的水土保持措施

水土保持措施包括旨在减轻侵蚀、保持土壤肥力和保护水源地水质的多种技术, 这些措施可分为多种类型, 包括结构性措施和非结构性措施:

1.2.1 结构措施

(1) 梯田: 在倾斜地形上建造梯田有助于通过创建水平耕作平台来减少水径流和土壤侵蚀。(2) 植树造林: 种植树木和植被有助于稳定土壤、减少侵蚀、增强渗透, 从而改善水质。(3) 等高线耕作: 沿土地等高线耕作有助于防止水径流和水土流失, 保持土壤结构和肥力。(4) 检查水坝: 在水道上安装小型水坝有助于减缓水流、减少侵蚀并促进地下水补给。

1.2.2 非结构性措施

(1) 轮作: 在农田上轮作不同作物有助于保持土壤肥力、控制病虫害并减少侵蚀。(2) 覆盖作物: 在休耕期间种植覆盖作物有助于保护土壤免受侵蚀、改善土壤结构并减少养分径流。(3) 保护性耕作: 最大限度减少耕作过程中的土壤扰动有助于保护土壤结构、增加水的渗透并减少侵蚀。

2. 水源地水土保持措施对水质的作用机制

2.1 减少土壤侵蚀

水源地水土保持措施对于减缓水土流失起着重要作用, 进而对水质产生重大影响。土壤侵蚀是一个自然过程, 因森林砍伐、不可持续的农业和建筑等人类活动而加速。当发生土壤侵蚀时, 它会将沉积物、养分和污染物带入水体, 导致水质恶化并损害水生生态系统。水土保持措施减少水土流失、改善水质的作用机制是多方面的:

(1) 植被覆盖: 种植草、树木和覆盖作物等植被有助于稳定土壤、增强渗透并降低径流速度。植物的根将土壤颗粒粘合在一起, 防止它们被雨水或流水冲走。此外, 植被冠层拦截降雨, 减少雨滴对土壤表面的影响, 并最大限度减少土壤脱落。(2) 梯田和等高线: 在倾斜地形上建造梯田和等高线有助于创造水平表面并减缓水流, 这可以防止形成细沟和沟渠, 这些沟渠是将沉积物和污染物输送到下游的通道。通过降低径流速度和流量, 梯田和等高线可以有更多的时间进行渗透, 使水能够渗入土壤并补充地下水含水层。(3) 止回坝和沉积物收集器: 在水道上安装止回水坝和沉积物收集器有助于捕获沉积物并防止其向下游输送, 这些结构减缓了水流, 使沉积物沉淀并积聚在水坝或陷阱后面。通过在沉积物到达水体之前捕获沉积物, 检查水坝和沉积物收集器可以减少溪流、湖泊和水库的浑浊度和沉积物, 从而提高水的透明度和质量。(4) 土壤保持措施: 实施保护性耕作、覆盖和轮作等土壤保持措施有助于保持土壤结构, 减少土壤板结, 提高土壤有机质含量。健康的土壤更能抵抗侵蚀, 能够更好地吸收和保留水分, 从而降低降雨期间径流和侵蚀的风险。

2.2 净化地表径流

水源地水土保持措施可以有效净化地表径流、改善水质。地表径流是指流过地表的水, 带走沿途的沉积物、营养物、农药和其他污染物。如果不加以管理, 地表径流会将这些污染物带入水体, 导致水质下降并损害水生生态系统。水土保持措施净化地表径流的作用机制是多方面的:

(1) 植物缓冲区: 沿着水道和排水渠道种植植物缓冲区有助于过滤和捕获地表径流中的沉积物、营养物和污染物。植被充当物理屏障, 减缓水流并使沉积物沉淀。此外, 植物的根吸收养分和污染物, 在径流到达水体之前降低其浓度。

(2) 人工湿地: 在水源地建设湿地或恢复自然湿地栖息地, 可以有效治理地表径流。湿地充当天然过滤器, 通过物理、化学和生物过程去除沉积物、营养物和污染物。湿地内的植被、土壤和微生物吸收并转化污染物, 而缓慢流动的水则使沉积物沉淀下来。(3) 渗透盆地和雨水花园: 实施渗透盆地和雨水花园有助于在地表径流进入水体之前捕获和处理地表径流, 这些结构旨在收集道路、停车场和屋顶等不透水表面的径流。当径流渗入土壤时, 它会被过滤和净化, 土壤微生物和植被会分解污染物并降低其浓度。(4) 河岸恢复: 恢复河岸带(沿水道和河岸走廊的区域)可增强生态系统的自然过滤能力^[1]。种植原生植被和实施栖息地恢复项目有助于稳定河岸, 减少侵蚀, 并通过过滤和截留地表径流污染物来改善水质。(5) 侵蚀控制措施: 实施覆盖、侵蚀覆盖和生物工程技术等侵蚀控制措施有助于防止水土流失并减少地表径流中泥沙和污染物的输送。通过稳定土壤表面并最大限度减少土壤扰动, 侵蚀控制措施有助于清洁径流并改善水质。

2.3 降低污染物输入水体的风险

水源地水土保持措施可以降低污染物输入水体的风险、保护水质。污染物可能来自多种来源, 例如农业活动、城市径流、工业排放和不当的废物管理。当这些污染物通过地表径流或地下水渗透进入水体时, 会降低水质, 危害水生生物, 并对人类健康构成风险。水土保持措施减轻污染物进入水体风险的作用机制是多方面的:

(1) 沉积和过滤: 实施植被缓冲区、人工湿地和河岸恢复等保护措施有助于捕获沉积物并过滤地表径流中的污染物^[2]。沉淀池和沉淀池也能有效地在悬浮固体和污染物到达水体之前将其捕获。通过减缓水流并提供沉淀和过滤的机会, 这些措施减少了污染物向水体的输送。(2) 养分管理: 适当的养分管理实践, 包括减少化肥使用、实施养分管理计划和促进覆盖种植, 有助于减少氮和磷等养分向水体的输出。过量的营养物质会导致富营养化、藻华和水质受损。通过优化养分施用率和时间, 保护措施可以降低养分污染的风险及其对水质的不利影响。(3) 污染源控制: 水土保持措施的重点是从源头上控制污染源。例如, 实施农业最佳管理实践, 如侵蚀控制、农药管理和牲畜排除, 防止污染物进入水体。同样, 在城市地区实施雨水管理措施, 例如绿色基础设施、透水路面和雨水池, 可以减少污染物从不透水表面进入水体的情况^[3]。(4) 地下水保护: 保护地下水资源是保障水源地水质的关键举措。水土保持措施, 例如控制土地使用活动、管理补给区和促进可持续地下水抽取做法, 有助于减少污染物通过土壤渗透而造成地下水污染的风险。通过保持含水层和地下水补给区的完整性, 这些措施可以防止污染物渗入地下

水并最终到达地表水体。

3. 水源地水土保持措施的优势、局限性与改进建议

3.1 优势和局限性

3.1.1 优势

一是提高水质: 水土保持措施可减少沉积、养分径流和污染, 显著改善水质, 使水体更清洁、更健康^[4]。二是发展可持续农业: 这些措施通过减少水土流失、保持土壤肥力和提高水源地区的农业生产力来促进可持续的土地利用实践。三是生物多样性保护: 河岸恢复和栖息地增强等保护实践通过为不同动植物物种创造栖息地, 有助于生物多样性保护, 从而支持生态系统的健康和恢复力。四是防洪: 等高线、梯田和拦河坝, 有助于调节水流, 降低下游洪水的风险, 并减少对基础设施和社区的损害。

3.1.2 限制

一是规模依赖性: 保护措施的有效性可能因实施规模而异, 较大的项目往往面临后勤和财务限制^[5]。二是技术复杂性: 实施某些措施, 例如湿地恢复或侵蚀控制结构, 需要技术专业知识, 并且在资源有限的环境中可能具有挑战性。三是社会经济因素: 资金有限、土地使用利益冲突以及社会经济差异可能会阻碍保护举措的成功采用, 尤其是在偏远地区和经济不发达的乡村。四是气候敏感性: 气候变化可能会改变降水模式并加剧侵蚀, 因此需要采取适应性管理策略来长期保持保护措施的有效性。

3.2 改进建议

完善水源地水土保持措施, 对于确保水资源可持续管理、维护生态系统健康至关重要。以下是提高这些措施有效性的几项建议:

一是加强监测和评估: 实施强有力的监测和评估系统, 以评估保护措施在实现水质目标方面的有效性。定期监测沉积物负荷、营养物浓度和生物完整性等关键指标可以为适应性管理和明智决策提供有价值的反馈^[6]。

二是利益相关者参与: 促进社区和利益相关者更多地参与保护规划、实施和监测过程。赋予当地社区、土地所有者和土著人民积极参与决策和管理活动的权力, 可以提高保护举措的社会接受度和可持续性。

三是综合流域管理: 采用综合流域管理方法, 解决影响水质和生态系统健康的多个相互关联的因素。协调农业、林业、城市发展和基础设施等不同领域的土地利用行动, 以尽量减少利益冲突并优化保护成果。

四是能力建设和培训: 向农民、土地所有者和资源管理者提供能力建设计划和技术援助, 以增强他们实施有效水土

保持做法的知识和技能^[7]。关于可持续土地管理技术、侵蚀控制方法和保护性农业实践的培训可以提高采用率和长期可持续性。

五是财政激励和支持: 提供财政激励、补贴和支持机制, 以激励土地所有者和农民采取可持续的土地管理做法。保护项目的资助机会, 例如成本分摊计划、赠款和税收优惠, 可以帮助克服财务障碍并促进保护措施的广泛采用。

六是研究与创新: 投资研究与创新, 开发和推广水源地水土保持新技术、新工艺、新方法。支持旨在提高保护措施的有效性、可扩展性和成本效益以及评估其生态和社会经济影响的研究计划。

七是政策支持和制度建设: 加强支持水土保持措施实施的政策框架和体制机制。制定并执行土地利用规划、环境保护和自然资源管理的法规、标准和指南, 以确保符合保护目标。

结束语:

水土保持措施通过减少水土流失、净化地表径流、降低污染物进入水体的风险, 对水源地水质产生深远影响, 这些措施增强了生态系统的复原力, 支持可持续的水管理实践, 并保障人类健康。

展望未来, 需要继续投资于研究工作、技术开发和政策建设等领域, 以提高保护措施的有效性并应对气候变化和城市化等新挑战。后续研究工作应侧重于创新的保护技术、跨学科方法和社区参与策略, 同时评估保护措施的长期有效性, 探索基于生态系统的解决方案, 以及将社会经济因素纳入保护规划, 以实现水源地全面和可持续的水质管理。

[参考文献]

[1] 孙池涛、陈卓、杨庆贺、孙玉霞、毛伟兵、邓亚鹏. 灌溉水质及土壤盐分含量对保水剂性能影响研究[J]. 中国水土保持, 2020 (12): 5.

[3] 刘国庆. 水土保持措施对水资源与水环境的影响[J]. 农村科学实验, 2023 (3): 13-15.

[4] 李太魁, 张香凝, 寇长林, 等. 不同农艺措施对丹江口库区坡耕地茶园水土和磷素流失的影响[J]. 生态环境学报, 2021, 30 (12): 7.

[5] 徐艳会. 水土保持措施对水文情况的影响分析[J]. 区域治理, 2023 (3): 149-150.

[6] 白利峰宋晓立. 凌源市大凌河西支水质改善与生态治理工程浅析[J]. 水土保持应用技术, 2022 (6): 23-24.

[7] 杨波. 表面流人工湿地对辽河水水质长期净化效果[J]. 水土保持研究, 2021, 28 (1): 7.